



ÚTMUTATÓ

Monolit betonszegélyek és szegélyfolyókák tervezése és építése

Készült: A Magyar Betonburkolat Egyesület gondozásában

Tartalomjegyzék

1. AZ ALKALMAZÁS FELTÉTELE	4
2. SZAKKIFEJEZÉSEK	4
2.1. Gyártásközi jellemző	4
2.2. Irányított repedés	4
2.3. Kereszthézag	4
2.4. Keresztmetszet gyengítés	4
2.5. Monolit szegélyek	5
2.6. Munkahézag, szoroshézag	5
2.7. Szegélyfiniser	5
2.8. Szegélykivetődés	5
2.9. Terjeszkedési hézag	5
2.10. Vadrepedés	5
2.11. Vakhézag	5
3. ÁLTALÁNOS KÖVETELMÉNYEK	5
3.1. Fogadó felület követelményei	7
3.2. Vakhézag kialakítás	7
3.3. Terjeszkedési hézag kialakítása	7
3.4. Szoros hézag kialakítása	8
3.5. Próbabeépítés	8
4. A BETONKEVERÉKRE ÉS AZ ALAPANYAGAIRA VONATKOZÓ KÖVETELMÉNYEK	11
4.1. A beton alapanyagaival szemben támasztott követelmények	11
4.2. A betonkeverék összetétele	11
4.3. A betonkeverék víz-cement tényezője	12
4.4. A betonkeverék levegőtartalma	12
4.5. A betonkeverék konzisztenciája	12
4.6. A beton nyomószilárdsága	12
5. ÉPÍTÉSI ELŐÍRÁSOK	11
5.1. Keverékgyártás	13
5.2. A beton szállítása	13
5.3. Beépítés	13
5.3.1. Kitűzés, vezérlés	13
5.3.2. A beépítés feltételei	13
5.3.3. A beépítést végző berendezésekre vonatkozó előírás	14
5.3.4. A beton bedolgozása	14
5.3.5. Felületképzés	14

5.3.6. Utókezelés.....	14
5.3.7. Hézagok kialakítása	15
6. MINŐSÉGI KÖVETELMÉNYEK, MINŐSÍTÉS	14
6.1. Mintavételi és Megfelelőségigazolási Dokumentáció tartalma	16
7. HIBÁK ÉS JAVÍTÁSUNK	18
MELLÉKLETEK.....	20
A szövegben említett magyar szabványok és útügyi műszaki előírások	27

1. AZ ALKALMAZÁS FELTÉTELE

Jelen műszaki szakanyag a monolit betonszegélyek és szegélyfolyókák tervezésére és építésére vonatkozik.

Alkalmazási területe az országos közúthálózaton, a helyi közutakon, a közforgalom elől elzárt magánutakon, kerékpárutakon és gyalogutakon, térburkolatokon építés vagy rekonstrukció keretében, valamint fenntartási beruházások esetén. Ezen szabályozási dokumentum nem vonatkozik a hídszegélyekre.

Az útmutató célja, hogy az európai és a hazai szabályozási dokumentumok figyelembe vételével meghatározza a monolit betonszegélyek és monolit szegélyfolyókák tervezésére, építésére és minősítésére vonatkozó követelményeket, feltételeket.

Ezen előírások bármely útkategóriában alkalmazhatók.

A földműnek (fogadófelületnek) és azok anyagainak minősége elégítse ki a vonatkozó szabványokat, műszaki előírásokat és azok minőségi követelményeit.

Az építéshez használt anyagok, félkész és kész termékek minősége elégítse ki a vonatkozó műszaki szabályozási dokumentumok követelményeit. A felhasznált alapanyagok és termékek megfelelőségét a gyártónak teljesítmény nyilatkozattal igazolni kell.

2. SZAKKIFEJEZÉSEK

2.1. Gyártásközi jellemző

A minőségellenőrzés során az építési termék gyártása, illetve beépítése közben a vállalkozó által vizsgált olyan -nem minősítő paraméter-, amelynek értékéből következtetni lehet a végtermék valamely minősítési jellemzőjének várható értékére.

2.2. Irányított repedés

A szegély keresztmetszetétől függően meghatározott távolságonként a friss betonszegély keresztmetszetének gyengítését követően tervezett helyen kialakított repedés.

2.3. Kereszthézag

A betonból készült monolit szegély megszakítása.

2.4. Keresztmetszet gyengítés

A betonból szegélyfiniszerrel készült szegély keresztmetszetének gyengítése arra alkalmas eszközzel irányított repedésképzés céljából.

2.5. Monolit szegélyek

Önjáró szegély finiszerrel friss betonból készült különböző funkciójú, kialakítású szegélyek.

2.6. Munkahézag, szoroshézag

A betonozás napi befejezése során vagy rendkívüli okok miatt történő leálláskor kialakított teljes keresztmetszetű hézag.

2.7. Szegélyfiniser

Olyan önjáró, friss betonból, a beépítés helyszínén készülő szegély építésére alkalmas berendezés, melyet arra kiképzett kezelő kezel.

2.8. Szegélykivetődés

Az elkészült szegélynek utólag kialakuló olyan tönkremenetele, melynek eredményeképpen a tervezett geometriai vonalvezetéstől a megengedettnél nagyobb magassági és/vagy oldalirányú eltérés alakul ki.

2.9. Terjeszkedési hézag

A szegély építése során a friss betonban kialakított kb. 2 cm széles hézag, mely megakadályozza a szegély termikus mozgásainak következtében annak tönkremenetelét.

2.10. Vadrepedés

A monolit szegély megszilárdult betonjának nem a tervezett helyen történő átrepedése.

2.11. Vakhézag

A szegélyben rendszerint vágással kialakított hézag.

3. ÁLTALÁNOS KÖVETELMÉNYEK

A monolit szegély és szegélyfolyóka építés megkezdésének feltétele az alábbi, műszaki ellenőr által jóváhagyott dokumentumok rendelkezésre állása:

- Az építési technológiára vonatkozó Technológiai Utasítás (TU)
- Mintavételi és Minőségigazolási Terv (MMT)
- Alkalmazott betonkeverék anyagbemutatása (típusvizsgálat).

A fenti dokumentumokon kívül a próbaszakasz (próbabeépítés) megléte az üzemszerű beépítés megkezdésének feltétele.

A TU-nak tartalmaznia kell a beton jelét, szegélyfiniser bemutatását, a szegélyprofil keresztmetszeti rajzát, az alkalmazott betongyárat, a szegélyépítés készítési technológiáját, a hézagok kialakítását, az utókezelést, javítást, a betonozás feltételeit, valamint a betonozást hideg/meleg időjárási körülmények között.

A profilkeresztmetszet legkisebb befoglaló mérete 12 cm-nél nem lehet kisebb. Formája, méreteinek aránya segítse elő az állékonyságot.

A kivitelezési folyamat és az ahhoz használt anyagok, gépek, eszközök megfelelőségét, a próbabeépítés során igazolni kell.

Az elkészült szegélynek a tervezett minőségi paramétereket teljesítenie kell.

A szegélyek vonalvezetése, tervszerinti, egységes, éles törésektől mentes legyen, a nem megfelelő beton (pl. konzisztencia, összetétel), vagy beépítéstechnológiai hibák miatt kialakuló „horpadások” „megfolyások”, „szoknyás” kitüremkedések, valamint szegélykivetődések nem megengedettek. A szegélyek helyszínrajzi és magassági eltérésére az e-UT 09.04.15:2018 előírásait kell figyelembe venni (4.4. pont táblázat).

Az alkalmazott betonkeverék típusvizsgálatának tartalmaznia kell:

- a beton jelét,
- a keverék összetételét,
- az összetevők származási helyét,
- a frissbeton vizsgálatokat (konzisztencia MSZ EN 12350-2:2019, víztartalom, testsűrűség MSZ EN 12350-6:2019, levegőtartalom MSZ EN 12350-7:2019),
- a megszilárdult beton vizsgálatokat (nyomószilárdság vizsgálata az MSZ EN 12390-3:2019, távolsági tényező vagy fagy- és sóállóság vizsgálata az MSZ EN 480-11:2016, illetve az MSZ CEN/TS 12390-9:2018 szabványok alapján).

A megszilárdult beton vizsgálati eredményeinek hiányában a próbaszakasz építése és az üzemszerű beépítés megkezdhető a műszaki ellenőr engedélyével azzal a feltétellel, hogy a vizsgálatok befejezése után közvetlenül, a Vállalkozó pótolja a hiányzó dokumentumokat. A megszilárdult beton vizsgálati jegyzőkönyvek a típusvizsgálati dokumentáció részét képezik.

Az alkalmazott beton követelményei:

- A felhasznált beton receptúra tervezése az MSZ 4798:2016 alapján történjen.
- A beton minimális nyomószilárdsági osztálya C 30/37.
- A fagyási/olvadási hatás jégolvasztó anyaggal vagy anélkül: XF4.
- A konzisztencia: S2 vagy F1 (F2)

Amennyiben a betonkeverék összetételén a Vállalkozó változtatni kíván, azt a műszaki ellenőr engedélyével teheti meg. Keverék változás esetén a műszaki ellenőr saját hatáskörben dönti el, hogy kér-e új vizsgálatokat, valamint azt is, hogy milyen vizsgálatok szükségesek az új keverékhez. Akár új próbabeépítést is előírat. Amennyiben jelentősen változnak az építés körülményei a műszaki ellenőr előírhatja az ismételt próbabeépítést. Amennyiben a mérlegek megengedett adagolási tűrésén belül történik a keverék összetételén módosítás, az nem tekintendő új keverékösszetételnek.

Amennyiben a szegély betonburkolathoz történő csatlakoztatása vasbetétrel történik, vagy a szegély hosszvasakkal vasalva van, a keverék kloridiontartalma a cement tömegszázalékában számítva max. 0,2 % (Cl 0,2) lehet.

Vadrepedések és szegélykivetődések kialakulását vakhézagok, illetve terjeszkedési hézag kialakításával kell megakadályozni.

3.1. Fogadó felület követelményei

A monolit szegély vagy szegélyfolyóka fogadó szintje az út burkolatalapja, vagy a fagyvédő réteg, a tömörsége/teherbírása egyezzen meg az út nyomvonalára előírtakkal. Kötőanyag nélküli burkolatalap vagy annak tetején a kiékelés legnagyobb szemcsemérete $D_{max} \leq 22$ mm lehet annak érdekében, hogy a finiser betonozás közben az irányt tartani tudja. Az ágyazat felületi hőmérséklete 5 °C-nál ne legyen alacsonyabb, illetve ne haladja meg a 30 °C-ot. A burkolatalap vagy védőréteg széle a szegély külső síkjától minimum 10 cm-el érjen túl.

A fogadó réteg szintjének megengedett tűrése ± 2 cm. (A fogadó réteg minősítése nem tárgya jelen előírásnak, az útépités minőségigazolási dokumentációnak részét képezi.)

3.2. Vakhézag kialakítás

A hézagok távolságát a próbabeépítés tapasztalatainak megfelelően kell kialakítani. A hézagok kialakításának technológiáját a TU-ban részletesen ismertetni kell.

3.3. Terjeszkedési hézag kialakítása

Terjeszkedési hézag kialakítása szükséges ívek vagy átmeneti ívek elején és végén 1 méteren belül. A terjeszkedési hézag teljes keresztmetszetben szakítja meg a szegélyt 20-25 mm szélességben. A terjeszkedési hézagot rugalmas, vetemedésre nem hajlamos anyaggal kell kitölteni, melynek vízfelvétele nem haladhatja meg az 1%-ot. A hézag falára jól tapadó hézagzáró anyaggal lezáró réteget kell képezni. A terjeszkedési hézag kialakítását a technológiai Utasításban részletezni kell.

Terjeszkedési hézag nélkül készíthető szegély maximális hossza egyenes szakaszon 150 m lehet.

Amennyiben a betonburkolat és a monolit szegély között hosszában terjeszkedési hézagot kell kialakítani, akkor a szegélyben megengedett a hosszirányú vasalás.

3.4. Szoros hézag kialakítása

A napi munkavégzés befejezésével teljes keresztmetszetben szoros hézagot (munkahézagot) kell képezni.

A betonburkolat mellé épített szegélyt, szegélyfolyókát a betonburkolathoz hosszirányú szoroshézaggal kell csatlakoztatni.

Betonburkolat mellé épített szegélyeket nem kell terjeszkedési hézagokkal megszakítani, kivéve ott, ahol a betonburkolat is terjeszkedési hézaggal van megszakítva. A hosszirányú szoroshézagot ki kell önteni a betonburkolat hézagzárásánál alkalmazható hézagkiöntő anyaggal.

3.5. Próbabeépítés

A próbabeépítés célja, hogy a teljes építési folyamat megfelelősége igazolásra kerüljön.

A próbaszakasz minimális hossza 50 m, maximális hossza nem lehet több az egy nap alatt beépített hosszánál. A próbaszakasznak tartalmaznia kell terjeszkedési hézagot. Amennyiben jelen műszaki előírásban mellékletében szereplő szegély és/vagy folyóka formáktól eltérő keresztmetszet is kialakításra kerül, a próbaszakaszt úgy kell kijelölni, hogy ilyen szakaszokat is tartalmazzon, vagy külön próbaszakaszt kell építeni a technológia megfelelőségét alátámasztó hosszban.

Azonos feltételek (azonos keverőtelep, szállítási távolság, keverék, beépítő gép stb.) mellett nem szükséges külön próbaszakasz építése, korábbi projekt tapasztalati eredményei, dokumentumai felhasználhatók.

A próbabeépítés alkalmával az alábbi friss betonvizsgálatokat kell elvégezni a beépítés helyszínén:

- Eltarthatóság (konzisztencia az MSZ EN 12350-2:2019, vagy 12350-5:2019 szerint fél óránként, az eltarthatósági idő meghatározására), mely az organizációs feltételek alapján határozandó meg a műszaki ellenőr által.
- Víztartalom (v/c-tényező)
- Testsűrűség (MSZ EN 12350-6:2019)
- Levegőtartalom (MSZ EN 12350-7:2019)

Az alkalmazni kívánt keverékből készített próbakockákon a megszilárdult betonra vonatkozó alábbi vizsgálatokat kell elvégezni:

- o 2 napos nyomószilárdság vizsgálat (3 db próbakockán),
- o 28 napos nyomószilárdság vizsgálat (6 db próbakockán),
- o Egy darab fagy- és olvasztósóállóság vizsgálat (a választott vizsgálat MSZ 4798:2016 szerinti darabszámú próbakockán), vagy egy darab távolsági tényező vizsgálat.

Választható a fagy- és olvasztósóállóság vizsgálat kiváltására a beton légbuborékrendszerének vizsgálata, azaz a távolsági tényező ellenőrzése (MSZ 4798:2016 NAD 10. táblázat előírásai alapján, MSZ EN 480-11 szerint, 2 db próbakockán).

A mintavétel és a próbatestek tárolása az MSZ EN 12350-1:2019, az MSZ EN 12390-2:2019, és az MSZ 4798:2016 szabványok szerint történhet.

A megszilárdult beton nyomószilárdságának kiértékelése:

A beton nyomószilárdságának kiértékelését az MSZ 4798:2016 szabvány O melléklete szerint kell végezni.

A 28 napos vizsgálati eredmény vegyesen tárolt próbakockák esetén C50/60 szilárdsági osztályig:

$$f_{cm,cube,test,H} \geq (f_{ck,cube} / 0,92 + 4,5) \text{ N/mm}^2.$$

A 28 napos vizsgálati eredmény végig víz alatt tárolt próbakockák esetén C50/60 szilárdsági osztályig:

$$f_{cm,cube,test} \geq (f_{ck,cube} + 4,0) \text{ N/mm}^2.$$

($f_{ck,cube}$ az MSZ 4798:2016 12. táblázatból olvasható ki).

A beton megfelelő utókezeléséről gondoskodni kell. Ezt részletezni kell a TU-ban. A szegélyt párazáró kiszórásával javasolt megvédeni a hirtelen kiszáradástól. Amennyiben a vízzel való nedvesen tartást alkalmazzák, azt a beton 7 napos koráig alkalmazni kell. Az utókezelésre használt víz feleljen meg a beton keverővizével szemben támasztott követelményeknek.

A próbaszakasz megfelelőségét az összeállított dokumentáció alapján a műszaki ellenőr értékeli. Amennyiben az elkészített próbaszakasz nem elégíti ki az előírt követelményeket a próbaszakasz építését meg kell ismételni. A próbaszakasz építhető a véglegesnek szánt helyén is. Ha a próbaszakasz a véglegesnek szánt helyén épült, de nem fogadta el a műszaki ellenőr, akkor azt el kell bontani.

A próbabeépítés napjától számított 3 nap után a műszaki ellenőr részvételével bejárást kell tartani, a tapasztaltokról jegyzőkönyvet kell készíteni, mely a kiértékelő dokumentáció részét képezi.

A próbaszakasz kiértékelő dokumentációjának tartalmaznia kell az alábbi dokumentumokat:

- Helyszíni friss beton vizsgálati jegyzőkönyvek
- Beton próbakocka vizsgálati jegyzőkönyvek (nyomószilárdság, fagy- és olvasztósó állóság vagy távolsági tényező)
- Jegyzőkönyv a műszaki ellenőrrel közösen szemrevételezéssel megállapított tulajdonságoktól (repedésmentesség, hézagok kialakítása, a beépítés során esetlegesen felmerült problémákról, beépítési körülményekről, utókezelésről)
- Geodéziai jegyzőkönyv (magassági- és vízszintes vonalvezetés, valamint a keresztmetszeti méretek ellenőrzése, hézagok helyének, minőségének, megfelelőségének ellenőrzése)

Az üzemszerű beépítés során a fentiekben meghatározott módon kell eljárni, figyelembe véve a próbaszakasz építés tapasztalatait. Törekedni kell arra, hogy a próbabeépítés a beépítéssel azonos körülmények között történjen.

A monolit szegély tengelyének magassági és vízszintes elhelyezkedésének követelményeire az e-ÚT 09.04.15 4.4. fejezetének előírásait kell alkalmazni. A próbaszakasz vizsgálatait az **1.sz. táblázat** tartalmazza.

1. táblázat: Próbaszakasz vizsgálatai

Monolit szegély próbaszakasz építéséhez szükséges vizsgálatok						
Vizsgálat megnevezése	Módszere	Gyakorisága	Jell.	Végzi	Előírt érték	Megengedett tűrés
Frissbeton vizsgálatok						
Frissbeton konzisztencia roskadás méréssel	MSZ EN 12350-5:2019 MSZ 4798:2016	1 db/próbabeépítés kor fél óránként az eltarthatósági idő végéig	Gy	V/GyÜ	50-90 mm	±20 mm
Frissbeton testsűrűség	MSZ EN 12350-6:2019, MSZ 4798:2016	1 db/próbabeépítés	Gy	V/GyÜ	A tervezett testsűrűség (keverékterv)	±1.5 %
Levegőtartalom	MSZ EN 12350-7:2019	1 db/próbabeépítés	Gy	V/GyÜ	4.4. pont 1. táblázat	tervezési légtartalomtól -1% és +2%
Frissbeton víztartalom (v/c tényező)	MSZ EN 12350-7:2019, MSZ 4798:2016	1 db/próbabeépítés	Gy	V/GyÜ	max. 0,42	±0,02
Megszilárdult beton vizsgálatok						
Nyomószilárdság	MSZ EN 12390-3:2019, MSZ 4798:2016	1 sorozat (azaz 3 db próbatest) 2 napos korban	M	V/GyÜ	$f_{ck, cube} = 37 \text{ N/mm}^2$ MSZ 4798:2016 szabvány O melléklete szerint	negatív eltérés nem megengedett
Nyomószilárdság	MSZ EN 12390-3:2019, MSZ 4798:2016	2 sorozat (azaz 6 db próbatest) 28 napos korban	M	V/GyÜ	$f_{ck, cube} = 37 \text{ N/mm}^2$ A 28 napos vizsgálati eredmény vegyesen tárolt próbakockák esetén C50/60 szilárdsági osztályig: $f_{cm, cube, test, H} \geq (f_{ck, cube} / 0,92 + 4,5) \text{ N/mm}^2$.	negatív eltérés nem megengedett
Fagy- és olvasztóállóság vizsgálat (XF4, peremes hámlasztással vagy távolsági tényezővel)	MSZ CEN/TS 12390-9:2018 MSZ 4798:2016 MSZ EN 480-11:2006	1 sorozat (azaz 3 db próbatest)	M	V/GyÜ	A legnagyobb tömegvesztés: átlag: 1000 g/m ² , egyedi: 1350 g/m ² ≤0,22	nem megengedett
Egyéb anyagok						
Párazáró szer	Szállítólevél és teljesítménynyilatkozat	1db/szállítmány	A	GyÜ		-
Betonacél	Szállítólevél és teljesítménynyilatkozat	1db/szállítmány	A	GyÜ	B500B	-
Kész szerkezet						
Hézagvágás, terjeszkedési hézag, felület ellenőrzése, repedésmentesség, hézagok kialakítása, beépítési körülmények, utókezelés megtörténte	Szemrevételezés+jegyzőkönyv	1 db jkv/projekt	Sz	V	TU szerint	-
Alakhűség vizsgálatok						
Szegélyek legnagyobb eltérése vízszintes irányban	e-ÚT 09.04.15:2018 4.4 fejezete szerint	1 db / 100 m	M	V	terv szerint	e-ÚT 09.04.15:2018 4.4 fejezet
Szegélyek legnagyobb eltérése függőleges irányban					terv szerint	e-ÚT 09.04.15:2018 4.4 fejezet

4. A BETONKEVERÉKRE ÉS AZ ALAPANYAGAIRA VONATKOZÓ KÖVETELMÉNYEK

4.1. A beton alapanyagaival szemben támasztott követelmények

A beton alapanyagai feleljenek meg az MSZ 4798:2016 szabványban foglaltaknak.

Cementfajták

A monolit szegélyek betonjához felhasználható cementfajtákat az XF4 környezeti osztály követelményei alapján kell kiválasztani.

Keverővíz

A víz legyen tiszta és káros anyagoktól mentes. Ahol vizsgálatokra van szükség, azokat az MSZ 4798:2016 követelményeinek megfelelően kell végezni (5.1.4 fejezet).

Vezetékes ivóvíz vizsgálata nem szükséges, de ennek tényét igazolni kell.

Adalékanyag

Beton készítéséhez csak olyan osztályozott adalékanyagot szabad felhasználni, amely kielégíti az MSZ 4798:2016 szabvány követelményeit (5.1.3 fejezet és NAD E Melléklet).

A profilméret és az igénybevételek függvényében $D_{max} = 4 \text{ mm} - 8 \text{ mm}$, $D_{max} = 16 \text{ mm}$, $D_{max} = 24 \text{ mm}$ legnagyobb szemcseméretű keverék használata ajánlott. Indokolt esetben zúzottkő adalékanyag, illetve szálerősítés is alkalmazható.

A szemeloszlást az MSZ 4798:2016 szabvány (E melléklet, E5. fejezet) szerint kell megtervezni, figyelembe véve a frissbeton-szegély állékonyságának és a betömörített/lehúzott/simított felület zártságának biztosítását.

Adalékszerek

A beton készítéséhez légbuborékképző és folyósító adalékszert kell használni.

Az adalékszerek összeférhetőségére a gyártótól kell nyilatkozatot kérni. Két vagy több adalékszer egyidejű adagolása esetén azok egy gyártótól vagy forgalmazótól származzanak.

A folyósító adalékszernek kötőgyorsító hatása ne legyen.

4.2. A betonkeverék összetétele

A monolitszegély beton receptúra kialakítása az MSZ 4798:2016 alapján történjen. A beton minimális nyomószilárdsági osztálya C30/37, minimális környezeti osztály besorolása XF4.

Az általánostól eltérő, fokozottabb környezeti hatások esetén magasabb minőségi osztályokat kell alkalmazni. Amennyiben betonvas kerül elhelyezésre, a beton keverék kloridion tartalma a cement tömegszázalékában számítva legfeljebb 0,2 % (Cl 0,2) lehet.

A keveréket úgy kell tervezni, hogy péptelített legyen.

4.3. A betonkeverék víz-cement tényezője

A betonkeverék víz-cement tényezője legfeljebb $0,42 \pm 0,02$ lehet.

4.4. A betonkeverék levegőtartalma

A betonkeverék levegőtartalmát az adalékanyag maximális szemmagyságának függvényében az **2. sz. táblázat** tartalmazza.

2. táblázat: A frissbeton tervezési levegőtartalma

Az adalékanyag keverék legnagyobb szemmagysága, mm	Friss beton tervezett légtartalma, %
8	5,0-6,0
11	
16	4,5-5,5
24	4,0-5,0

A légtartalmat a próbabeépítés alkalmával a keverőtelepen és a helyszínen a mixerből vett mintán kell megvizsgálni. A légtartalom megengedett eltérése az 1. sz. táblázatban megadott tervezési légtartalomtól -1% és +2% lehet függetlenül a legnagyobb szemcsemérettől.

4.5. A betonkeverék konzisztenciája

A betonkeverék konzisztenciáját roskadásméréssel vagy területméréssel ellenőrizni kell. A beépítés helyén mért konzisztenciának S2 roskadási vagy F1 (F2) területi osztályba kell esnie.

4.6. A beton nyomószilárdsága

A nyomószilárdság vizsgálatához 50 m^3 -ként legalább 1 sorozat (3 db) próbatestet kell levenni. A beton nyomószilárdságát a kivitelezés során az átadás-átvételi folyamatban az MSZ 4798:2016 O melléklete szerint kell vizsgálni és értékelni.

5. ÉPÍTÉSI ELŐÍRÁSOK

5.1. Keverékgyártás

Olyan keverőtelepen lehet a keveréket gyártani, ami rendelkezik érvényes Üzemi Gyártásellenőrzési Tanúsítvánnyal (2+), automatizált, számítógép vezérelt, a homokfrakció nedvességmérő szondával rendelkezik.

5.2. A beton szállítása

A betont a keverőtől a bedolgozási technológiához illeszkedő szállítóeszkővel szállítják a beépítés helyére.

A folyamatos szállítás érdekében a szállítóeszközök számát a beépítési sebesség, a keverő berendezés teljesítménye, a szállítási távolság és az időszükséglet alapján kell meghatározni.

5.3. Beépítés

5.3.1. Kitűzés, vezérlés

A monolit folyóka vagy szegély szinteket kétféleképpen határozzuk meg:

1.) Későbbi aszfalt burkolat mellé kerül a szegély megépítésre:

A nyomvonalat zászlókkal kell kitűzni, ezeket szintezőműszerrel a geodéta által megadott szintre állítani. A vezérlő huzal elhelyezése vízszintes és magassági értelemben beállított zászlókkal történik. A zászlókra huzalt (bowdent), vagy műanyag sodronyt kell erősíteni. A huzal feszességét naponta több alkalommal ellenőrizni kell, szükség esetén után kell feszíteni.

A beépítő gépsor haladása és a beépítés magassága hidraulikusan vezérelt. A kifeszített vezérlőhuzalról szenzorok tapogattják le a magassági és irány adatokat és adják tovább ezeket a futómű, illetve a bedolgozó gép vezérlésének.

Alkalmazható GPS által vezérelt finiser is.

2.) A már elkészült pályaburkolat mellé kerül megépítésre:

A szintet a burkolat felső síkja adja. A huzal elhelyezése vízszintes és magassági értelemben beállított zászlókkal történik. A zászlókra huzalt (bowdent), vagy műanyag sodronyt kell erősíteni. A huzal feszességét naponta több alkalommal ellenőrizni kell.

5.3.2. A beépítés feltételei

A fogadó felületnek tisztának, megfelelő minőségűnek és szennyeződésmentesnek kell lennie.

- +1°C - +5°C léghőmérséklet esetén a frissbeton hőmérséklete nem lehet kisebb, mint +5°C.
- +1°C léghőmérséklet alatt a betonozást abba kell hagyni.
- +30°C frissbeton hőmérséklet fölött a betonozást abba kell hagyni.
- A léghőmérsékletet naponta legalább háromszor ellenőrizni és építési naplóban dokumentálni kell (reggel, délben, este.)

- +30°C léghőmérséklet felett megfelelő intézkedésekkel szükséges a beton túlzott felmelegedését megakadályozni.
- +30°C feletti léghőmérséklet esetén a frissbeton hőmérsékletét mixerenként mérni és a szállítólevélen rögzíteni kell.
- Erős esőzés esetén a betonozást szüneteltetni kell.

5.3.3. A beépítést végző berendezésekre vonatkozó előírás

A beton tömörítését nagy teljesítményű tűvibrátor vagy dugattyú végzi. A tűvibrátor frekvenciája állítható legyen. A tömörített betont a gépre szerelhető különböző szegélyekre gyártott szegélysablon a végleges formára igazítja.

A beépítést végző gép legyen alkalmas egyenes, illetve íves vonalvezetésű szegélyek építésére.

5.3.4. A beton bedolgozása

A betonozási munkálatok megkezdése előtt ellenőrizni kell a beépítéshez szükséges összes eszköz működőképességét. Hiányos, hibás és/vagy működésképtelen eszközparkkal a betonozási munkát megkezdeni tilos.

A szállítójárműből a betonkeveréket a garatba kell juttatni úgy, hogy a beton szétosztályozódás nélkül kerüljön a zsaluzatba.

Fontos, hogy a szegély oldalfala a betömörítés után önhordó legyen, ne roskadjon meg. „Horpadások”, „megfolyások”, „szoknyás” kitüremkedések, valamint szegélykivetődések nem megengedettek.

A betont az eltarthatósági időn belül be kell dolgozni.

A megfelelő konzisztencia beállítására folyósító adagolható a helyszínen, a betontechnológus engedélyével és iránymutatása alapján. Amennyiben a helyszínen a betonhoz folyósítószer kerül adagolásra, akkor azt a mixerkocsiban min. 5 percig gyors fordulaton át kell keverni és a szállítólevélen fel kell tüntetni. Nem megfelelő konzisztenciájú és minőségű beton nem építhető be.

5.3.5. Felületképzés

A vibrátorral tömörített és a megfelelő formára gyártott sablonnal lehúzott beton szintje már a végleges szintnek feleljen meg. A beton felületén előforduló esetleges hiányosságokat, a nem megfelelően zárt felületrészeket kézi utómunkával közvetlenül a gépi bedolgozás után meg kell szüntetni.

5.3.6. Utókezelés

A beton felületére folyékony párazáró védőanyagot kell permetezni közvetlenül a lehúzás/simítás után. A párazáró védőbevonat az adott anyag leírásának megfelelő, de min. 150 g/m² mennyiségben, permetezéssel kell egyenletesen a felületre juttatni. Az anyagot kizárólag mattnedves felületre szabad felhordani. A felhasználásra vonatkozó gyártói utasításokat pontosan be kell tartani.

5.3.7. Hézagok kialakítása

5.3.7.1. Vakhézagok

A hézagok távolságát a próbabeépítés tapasztalatainak megfelelően kell kialakítani. A hézagok kialakításának technológiáját a TU-ban részletesen ismertetni kell. A hézagok kialakíthatók a betonozás után közvetlenül, illetve a megszilárdult betonban is. A gépi, gyémánttárcás hézagvágás megkezdésének a beépítést követő pontos időpontjáról próbavágással kell meggyőződni. A hézagképzés a hézagéleket ne roncsolja.

A vakhézagok kialakíthatók a friss betonban a keresztmetszet gyengítésével is. Ennek módját a TU-ban kell meghatározni. A hézagot úgy kell kialakítani, hogy a hézagrés ne záródjon össze.

A vakhézagok egymástól lévő távolsága maximum 4,0 m lehet. A hézagrés mélysége a szegély magasságának kb. harmada-fele legyen. Kiemelt szegély esetén minimum a burkolatsík feletti látszó részen kerüljön kialakításra. A vakhézag szélessége: 2-3,5 mm legyen.

A vakhézagok kitöltése csak indokolt esetben szükséges, (pl.: vízelvezető szegély, fokozott víz-koncentráció esetén) a hézag falához jól tapadó, rugalmas hézagkitöltő anyagot kell használni. A kitöltő anyag típusának, illetve a bedolgozási technológia kiválasztásánál az e-UT 08.02.33 előírásait kell figyelembe venni.

Kész betonburkolat mellett a hézagokat a betonburkolat kereszthézag kiosztásának megfelelően, valamint a táblahossz felénél kell kialakítani 0,35h – 0,55h mélységben, ahol a „h” cm-ben értendő és 2-3,5 mm szélességben kell elvégezni.

5.3.7.2. Terjeszkedési hézagok

A terjeszkedési hézagok esetében a szegély folytonosságát meg kell szakítani.

A terjeszkedési hézagokat hézagbetéttel kell kitölteni. A hézagbetét egyenletesen összenyomható anyagú, de – a beton bedolgozása közbeni összenyomódás és elhajlás elkerülése érdekében – elegendő merevségű legyen. Elasztikus, összenyomható, (pl. habosított) műanyagból, gumilemezből készített betétlemez is megfelelő.

A hézagbetét felső síkja a betonszegély felső szintjétől legfeljebb 5 mm-el lehet alacsonyabb annak érdekében, hogy a bedolgozott beton felülete megszakítás nélkül lesimítható legyen. A hézagbetét felett megszilárdult betont hézagvágással el kell távolítani. A hézagrés legalább 2 mm-el legyen szélesebb, mint a betétlemez.

A hézag falára jól tapadó hézagzáró anyaggal lezáró réteget kell képezni.

Amennyiben a betonburkolat és a monolit szegély között hosszában terjeszkedési hézagot kell kialakítani, akkor a szegélyben megengedett a hosszirányú vasalás.

5.3.7.3. Szoros-, vagy munkahézagok

A napi munka befejezésekor, valamint 1 óránál hosszabb kényszerleállítás esetén munkahézagot kell képezni. Az addig elkészített betonszegély építését záróelem elhelyezésével és rögzítésével, illetve a betonnak a záróelemig történő beépítésével kell befejezni.

Betonburkolat mellé épített szegélyt hosszhézag vasakkal kell a hosszhézag megnyílásának elkerülése érdekében a betonburkolathoz csatlakoztatni. A hosszhézag vasak beépítési gyakorisága 1 m, max. 50 cm hosszúságúak, 12 mm átmérőjűek, a hézag alatt közepén 20 cm hosszon korrózióvédő bevonattal vannak ellátva.

A hosszirányú szoroshézagot ki kell önteni a betonburkolat hézagzárásánál alkalmazható hézagkiöntő anyaggal.

6. MINŐSÉGI KÖVETELMÉNYEK, MINŐSÉGIGAZOLÁS

6.1. Mintavételi és Minőségigazolási Dokumentációnak tartalmaznia kell:

- A műszaki ellenőr által jóváhagyott MMT
- A műszaki ellenőr által jóváhagyott komplett típusvizsgálat
- Alapanyagok megfelelőségének igazolása
- Beton szállítólevelek a beépített betonokról, melyeken rögzíteni kell (szállítóeszközönként) a beépítés előtt mért roskadási értékeket.
- Megszilárdult beton vizsgálati jegyzőkönyvek

A beton nyomószilárdságának megfelelőségét 50 m³-enként kell igazolni. A beton minősítése nyomószilárdságra az MSZ 4798:2016 szabvány „O” melléklet alapján történik. A beton nyomószilárdsági osztályba sorolását az MSZ 4798:2016 12. táblázat szerint kell végezni.

Fagyállóság, fagy- és sóállóság XF4 környezeti osztály igazolása:

A beton fagyállóságának megfelelőségét 200 m³-enként szükséges igazolni.

Az MSZ 4798:2016 számú szabvány 5.5.5. pont alapján, megegyezéssel választott vizsgálatlaltal.

Választható a fagy- és sóállósági vizsgálat kiváltására a beton légbuborék eloszlásának vizsgálata, a távolsági tényező (MSZ 4798:2016 NAD 10. táblázat, MSZ EN 480-11 szerint).

- Geodéziai jegyzőkönyv (magassági- és vízszintes vonalvezetés).
- Kész szegély szemrevételezéséről készült jegyzőkönyv (keresztmetszeti méretek, hézagok helyének ellenőrzése, felület szemrevételezése).

A vizsgálatok fajtáit és gyakoriságukat a **3. sz. táblázat** tartalmazza.

Az MMT pontjainak megfelelő sorrendben kell összeállítani a dokumentációt.

3. táblázat - Monolit szegély minősítéséhez szükséges vizsgálatok

3. táblázat - Monolit szegély minősítéséhez szükséges vizsgálatok

Vizsgálat megnevezése	Módszere	Gyakorisága	Jellege	Végzi	Előírt érték	Megengedett tűrés
Monolit betonszegély építése						
Keverékterv/beton receptúra	Anyagbemutató, teljesítmény nyilatkozat	1 db / anyagfajta	A	GyÜ, VL	min C30/37-XF4-S2	-
Betonösszetétel ellenőrzése	Transzportbeton szállítólevél szemrevételezése	1 db/ szállítóeszköz	GyÜ	V	Alkalmassági vizsgálat receptúrája	-
Frissbeton vizsgálatok a próbabeépítés alkalmával						
Frissbeton konzisztencia roskadás vagy terülés méréssel	MSZ EN 12350-2:2019, MSZ EN 12350-5:2019 MSZ 4798:2016	1 db/próbabeépítéskor fél óránként az eltarthatósági idő végéig	Gy	V/GyÜ	50-90 mm ≤340 mm	±20 mm
Frissbeton testsűrűség	MSZ EN 12350-6:2019, MSZ 4798:2016	1 db/próbabeépítéskor	Gy	V/GyÜ	A tervezett testsűrűség (keverékterv)	±1.5 %
Frissbeton víztartalom	MSZ 4798:2016	1 db/próbabeépítéskor	Gy	V/GyÜ	tervezett v/c	±0,02
Frissbeton levegőtartalma	MSZ EN 12350-7:2019	1 db/próbabeépítéskor	Gy	V/GyÜ	Ld. 1. táblázatot.	-
Megszilárdult beton vizsgálatok						
Nyomószilárdság	MSZ EN 12390-3:2019, MSZ 4798:2016	1 sorozat (azaz 3 db próbatest)/50 m ³	M	V/GyÜ	$f_{ck,cube} = 37$ N/mm ²	negatív eltérés nem megengedett
Fagy- és olvasztósóállóság vizsgálat (XF4, peremes hámlasztással vagy távolsági tényezővel)	MSZ CEN/TS 12390-9:2018 MSZ 4798:2016 MSZ EN 480-11:2006	1 sorozat (azaz 3 db próbatest)/200 m ³	M	V/GyÜ	A legnagyobb tömegveszteség: átlag: 1000 g/m ² , egyedi: 1350 g/m ² ≤0,22	nem megengedett
Egyéb anyagok						
Párazáró szer	Szállítólevél és teljesítménynyilatkozat	1 db/szállítmány	A	GyÜ		-
Betonacél	Szállítólevél és teljesítménynyilatkozat	1 db/szállítmány	A	GyÜ	B500B	-
Kész szerkezet						
Hézagvágás, terjeszkedési hézag, felület ellenőrzése	Szemrevételezés	1 db jkv/projekt	Gy	V	TU szerint	-
Alakhűség vizsgálatok						
Legnagyobb eltérése <i>vízszintes</i> irányban	e-UT 09.04.15:2018 4.4 fejezete szerint	1 db / 100 m	M	V	terv szerint	e-UT 09.04.15:2018 4.4 fejezet
Legnagyobb eltérése <i>függőleges</i> irányban					terv szerint	e-UT 09.04.15:2018 4.4 fejezet

Jelmagyarázat:

A	alkalmassági vizsgálat
Gy	gyártásközi vizsgálat
GyÜ	gyártó üzem
M	minősítő vizsgálat
V	vállalkozó

7. HIBÁK ÉS JAVÍTÁSUK

A javításról részletes technológiai utasítást kell készíteni. Javítási munkák csak a műszaki ellenőr engedélyével kezdhetők meg.

Lehetséges hibafajták:

- vadrepedések,
- felület nyitottsága,
- élek eltérései,
- frissen épített szegély sérülései,
- geometriai eltérések (helyzet, alak, keresztmetszet, egyenesség),
- terjeszkedési hézagok nem megfelelése,
- szegélykivetődés.

Vadrepedés:

Javítandó vadrepedésnek kell tekinteni minden 1,0 mm-nél szélesebb repedést. Számuk 10 m-en belül nem lehet több, mint 5 db. A hézagot előkészítés után arra alkalmas rugalmas és vízzáró hézagzáró anyaggal ki kell tölteni. Amennyiben ennél szélesebb és több repedés fordul elő, a hibás szakaszon a szegélyt el kell bontani.

Nyitott felület:

A nyitott, darázs-fészkés, látszó betonfelületeket, foltokat cementbázisú, fagyálló betonjavító anyagokkal kell javítani. A nyitott felület megengedett legnagyobb kiterjedése 25cm² lehet. Amennyiben a 25cm² vagy annál nagyobb nyitott felületek száma 10 m-ként 5 db, vagy annál több, a szegélyt el kell bontani.

Élek eltérései:

Amennyiben szemrevételezés alapján a látszó felületeken, az éleken olyan eltérés látható, ami a szegélyt funkciójának ellátásában korlátozza és esztétikailag is kifogásolható, az eltérést elfogadott TU alapján javítani szükséges.

A frissen épített szegély sérülései:

A megfolyt, hullámos, töppedt, elferdült, illetve a nem megfelelő konzisztenciából adódóan hibás szegély építését le kell állítani, vissza kell bontani. A mechanikai sérülést szenvedett (megrongálódott, kagylósan kitört), szegélyt elfogadott TU alapján javítani szükséges.

Geometriai eltérések:

A geometriai eltéréseket az e-UT 09.04.15:2018 4.4 fejezet tartalmazza. A megfelelőségi határt nem teljesítő geometriai eltérés esetén a szegélyt el kell bontani. A szegély tengelyének megengedett vízszintes pozitív és/vagy negatív irányú együttes eltérése (+7, -5 cm) 20 m hosszra vonatkozik, de éles törések (hullámos vonalvezetés) nem fordulhatnak elő.

Terjeszkedési hézagok nem megfelelősége:

Nem megfelelő mélységű, szélességű hézagot elfogadott TU alapján javítani kell.

Szegélykivetődés:

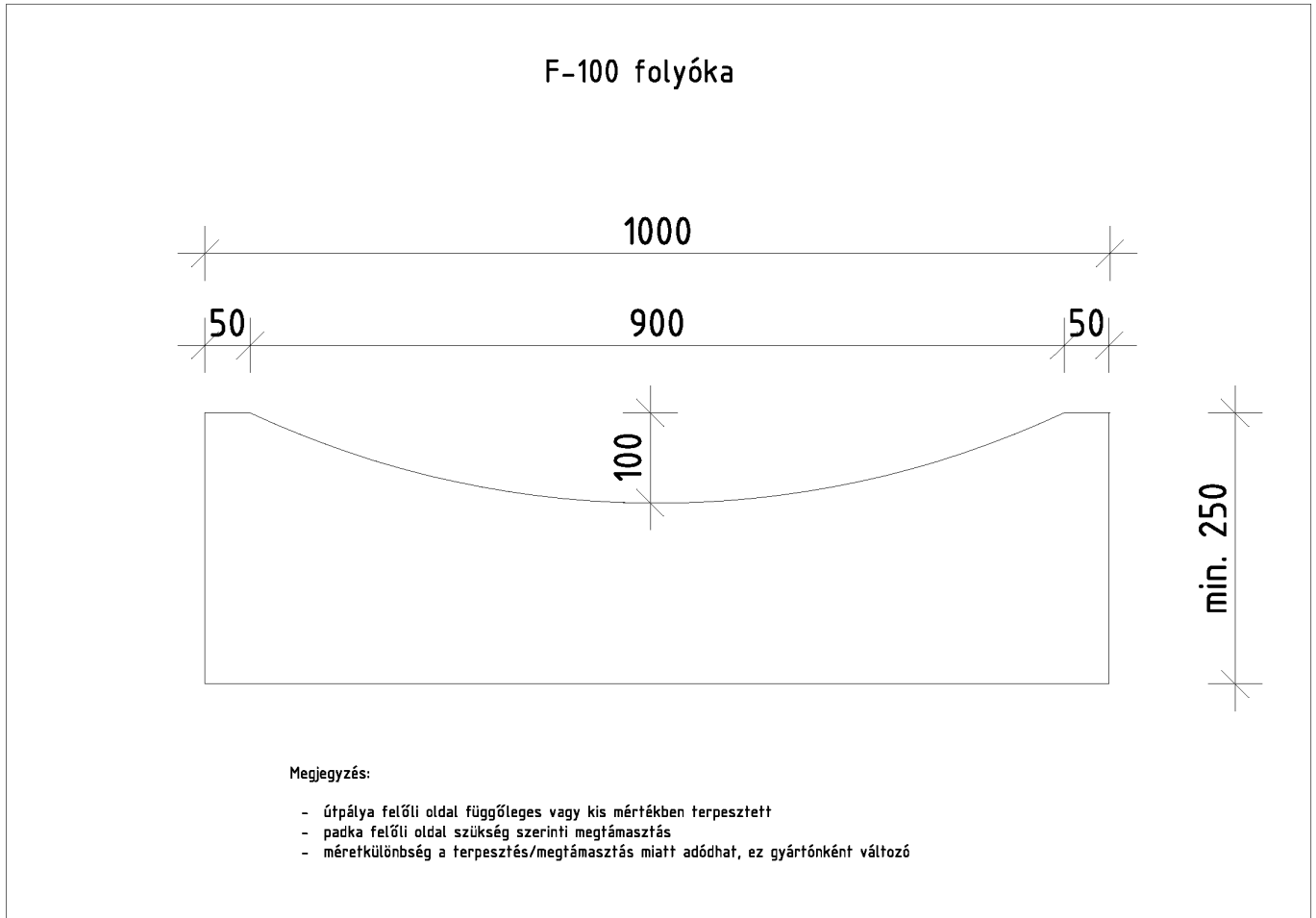
Az e-UT 09.04.15:2018 4.4 fejezet szerinti geometriai megfelelőségi határt meghaladó vízszintes irányú kivetődés esetén a szegélyt a szükséges hosszon el kell bontani és az elfogadott TU alapján újra kell építeni.

Javítóanyag

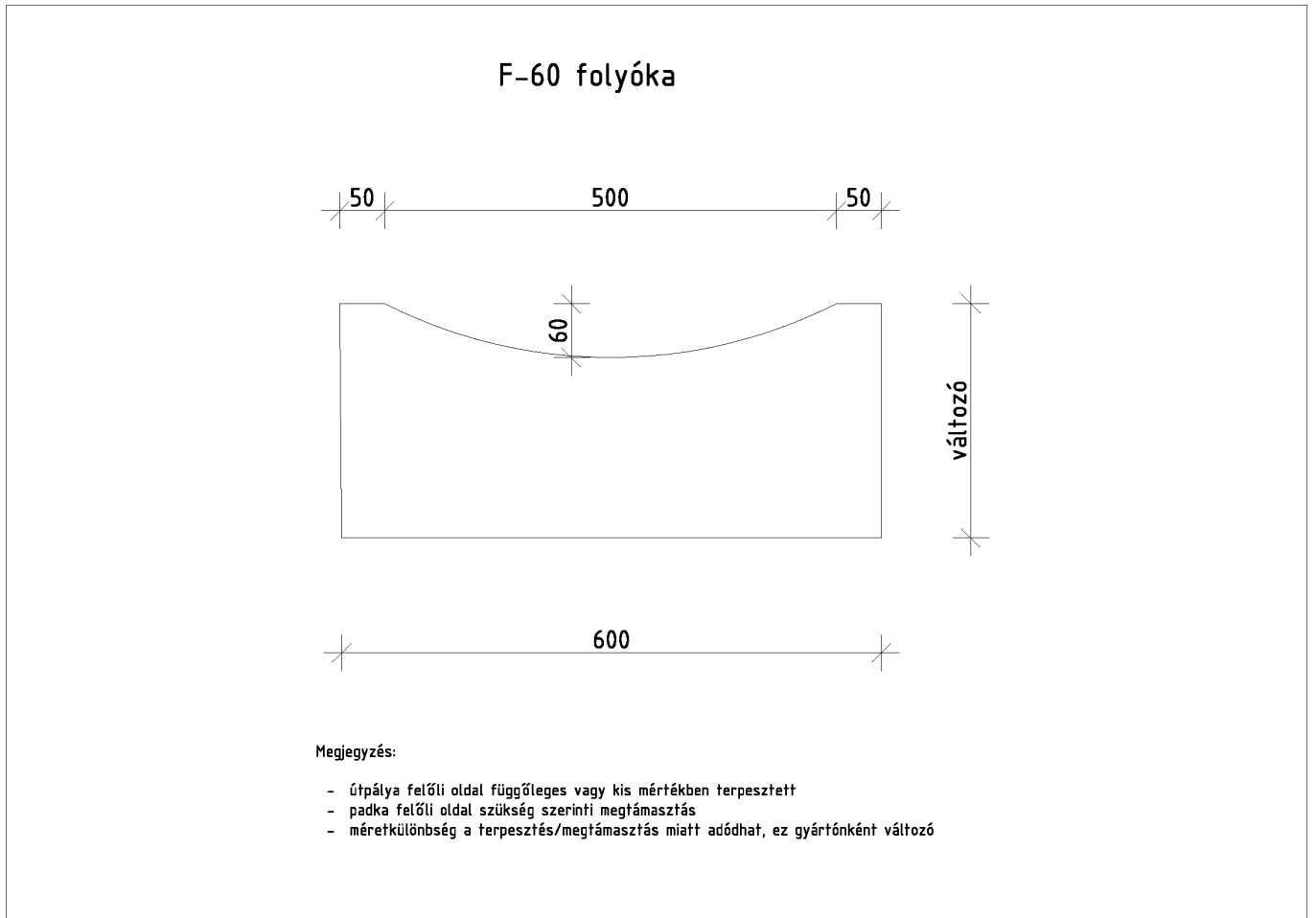
Elfogadott beton, illetve az MSZ EN 15401-3 szerinti R 4-es kategóriát kielégít, egykomponensű, szabályozható kötésedejű javítóhabarcs.

MELLÉKLETEK

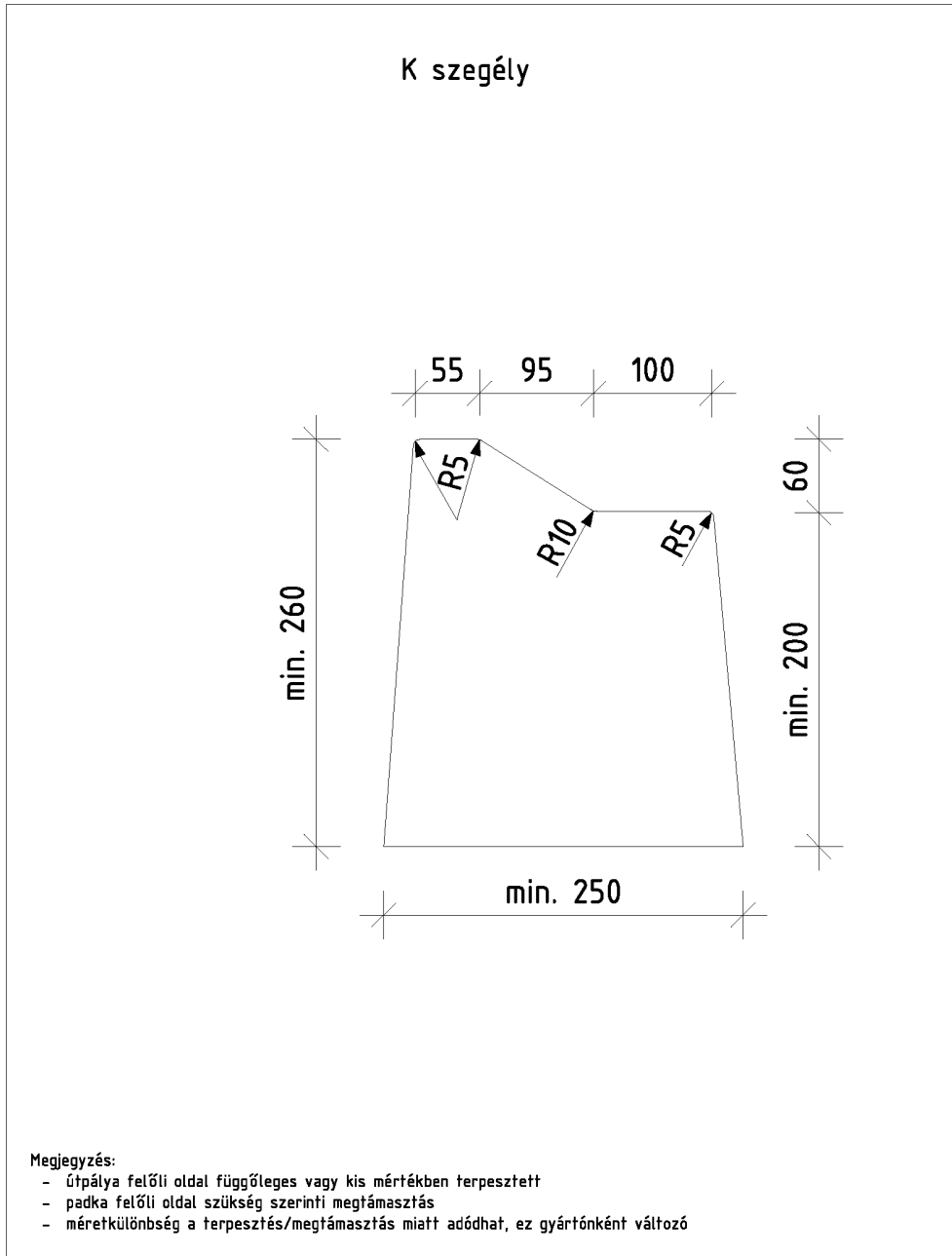
Szegélyek és szegélyfolyókák keresztmetszeti kialakítása (1-7.ábrák):
A méretek mm-ben értendők.



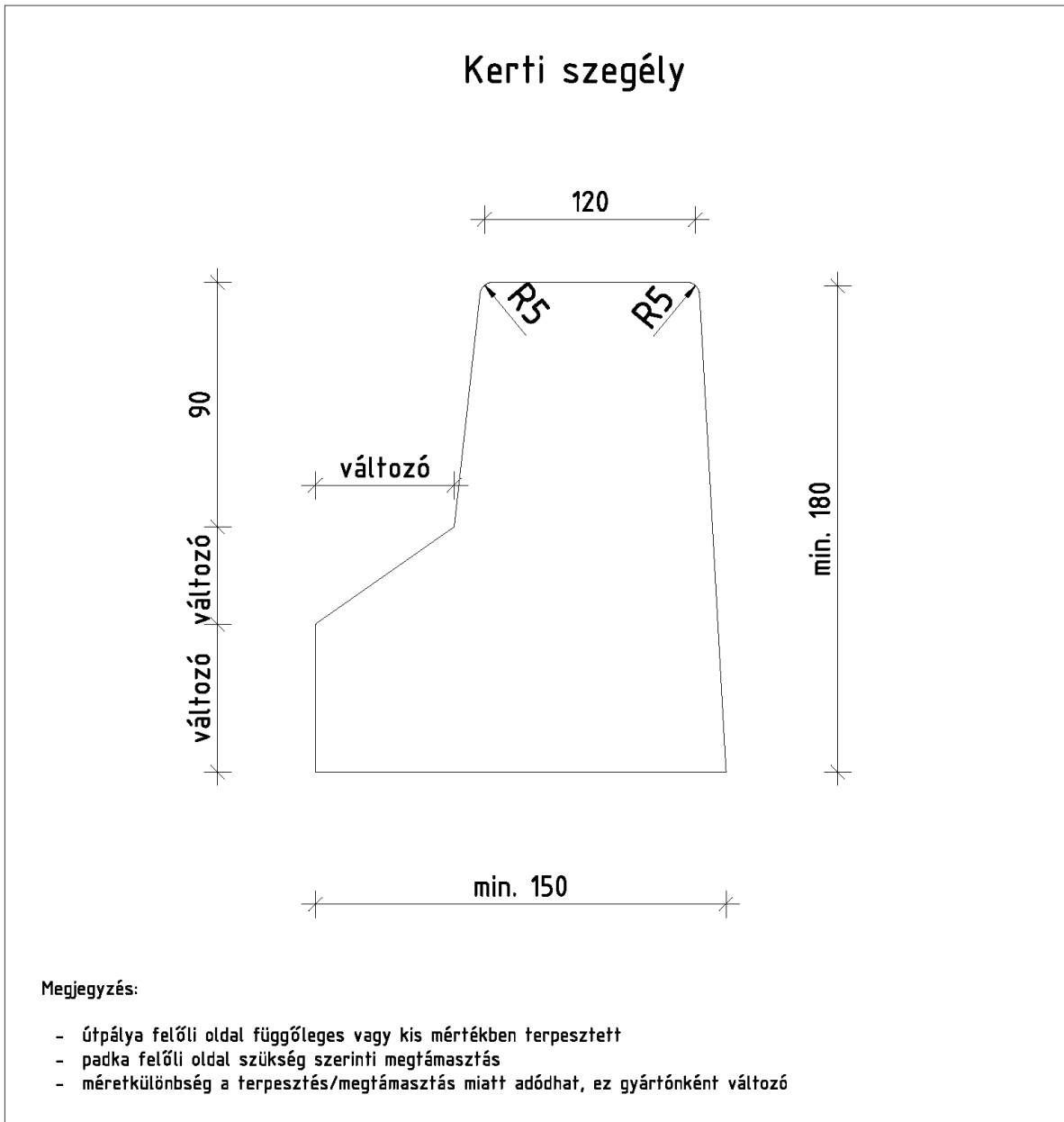
1. ábra: F100-as szegélyfolyóka



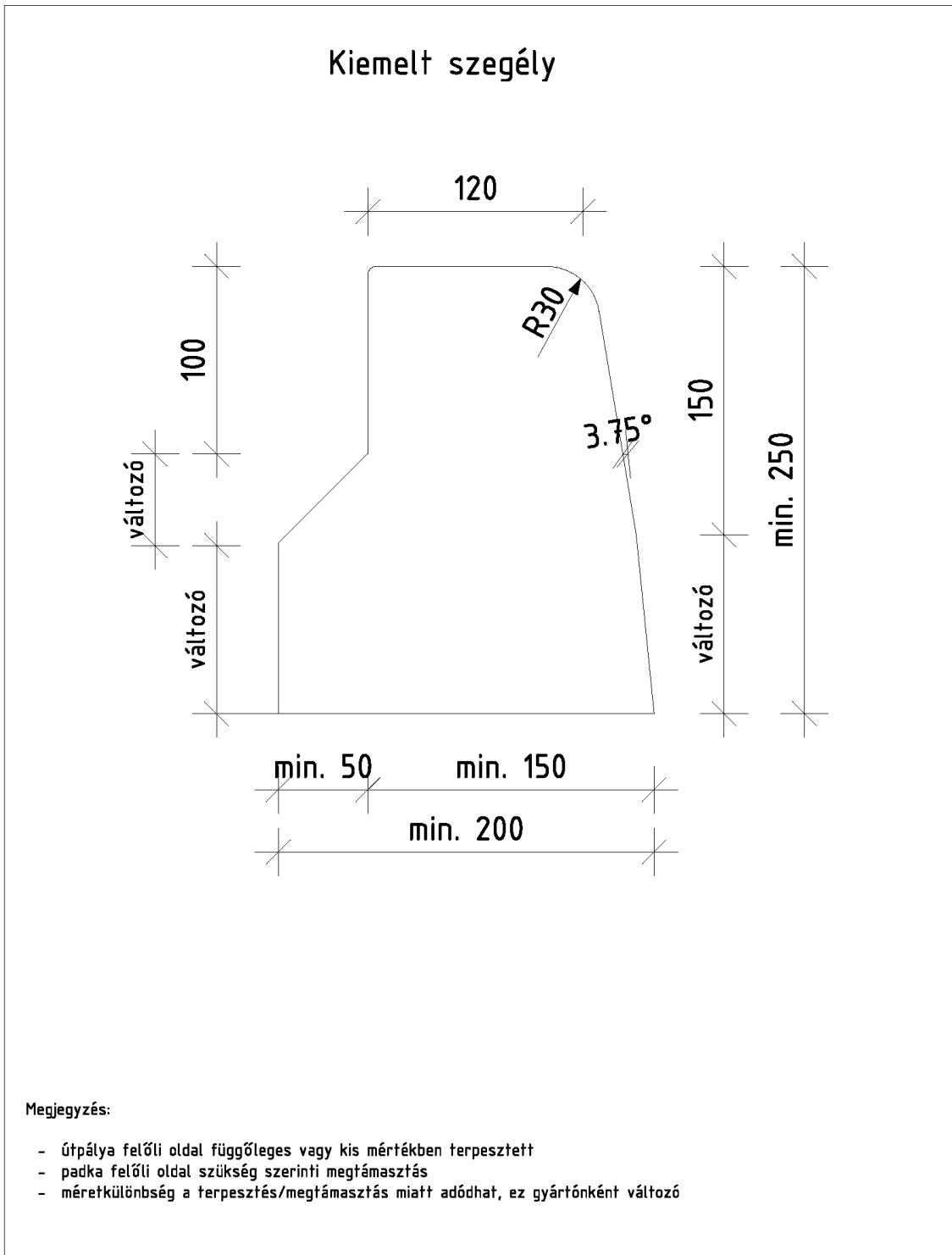
2. ábra: F-60-as szegélyfolyóka



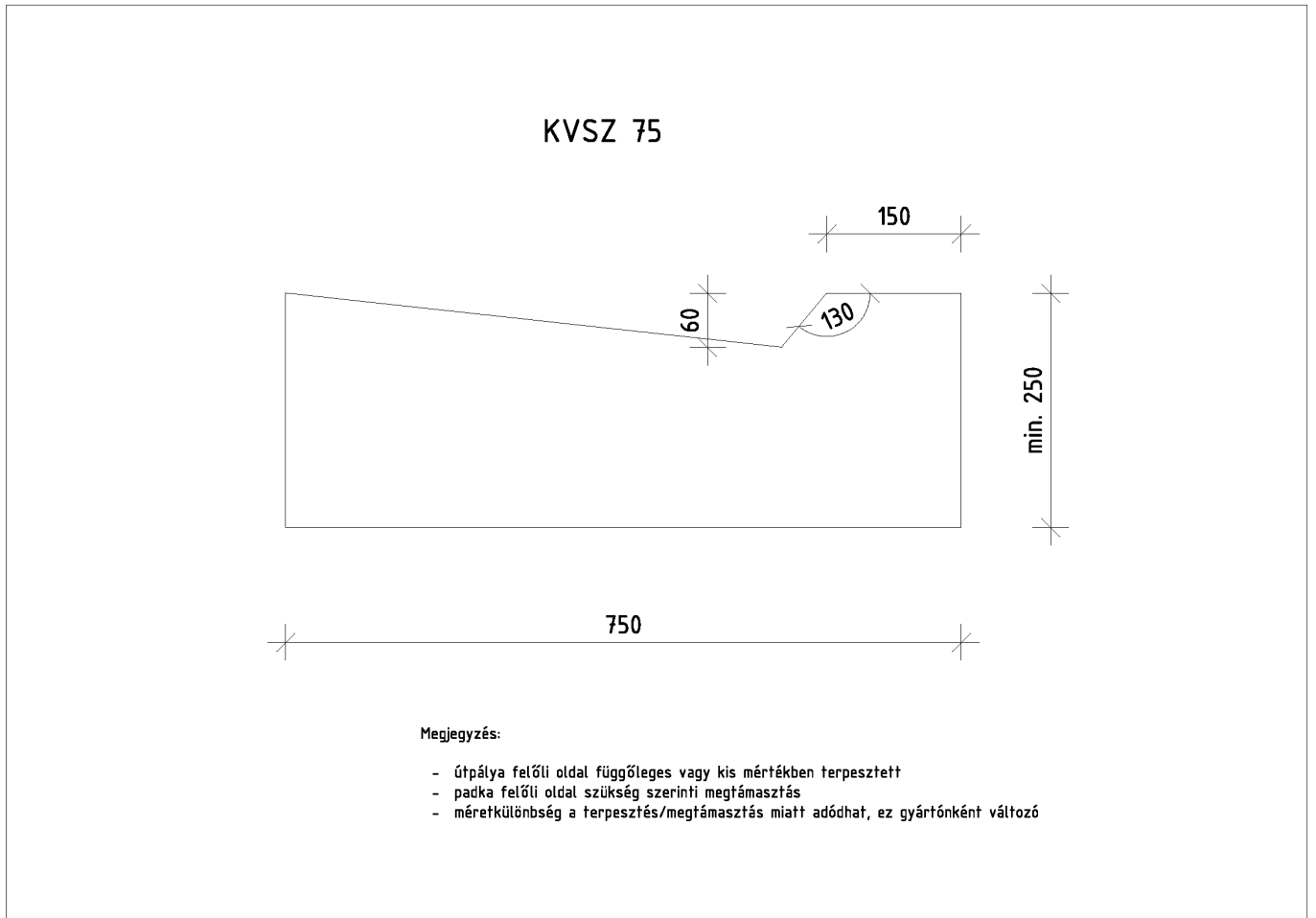
3.ábra: K-szegély



4.ábra: Kerti szegély

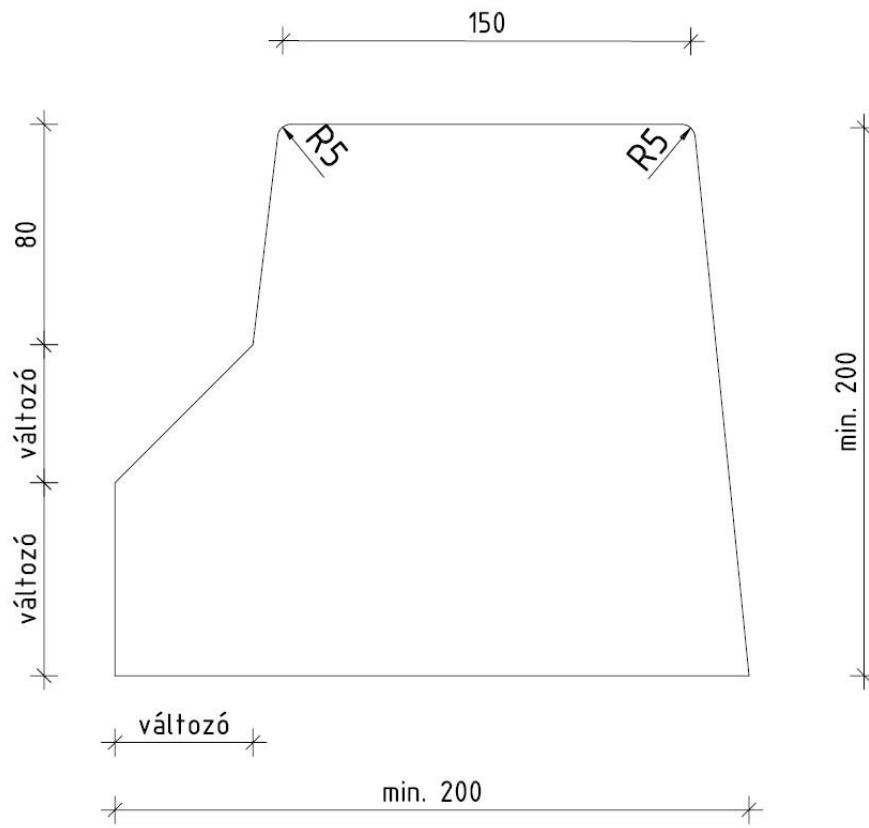


5. ábra: Kiemelt szegély



6. ábra: Külső vízvezető szegély

Süllyesztett szegély



7. ábra: Süllyesztett szegély

A szövegben említett magyar szabványok és ütügyi műszaki előírások

MSZ EN 480-11:2006	Adalékszerek betonhoz, habarcshoz és injektálóhabarcshoz Vizsgálati módszerek 11. rész A megszilárdult beton légbuborék jellemzőinek meghatározása
MSZ EN 1504-3	Termékek és rendszerek a betonszerkezetek védelmére és javítására. Fogalommeghatározások, követelmények, minőség-ellenőrzés és megfelelőségértékelés 3. rész: Szerkezeti és nem szerkezeti javítás
MSZ 4798:2016	Beton
MSZ EN 12350-1:2019	A friss beton vizsgálata 1. rész: Mintavétel és vizsgáloberendezések
MSZ EN 12350-2:2019	A friss beton vizsgálata 2. rész: Roskadásvizsgálat
MSZ EN 12350-5:2019	A friss beton vizsgálata 5. rész: Terülmérés
MSZ EN 12350-6:2019	A friss beton vizsgálata 6. rész: Testsűrűség
MSZ EN 12350-7:2019	A friss beton vizsgálata 7. rész: Légtartalom Nyomásmódszerek
MSZ EN 12390-2:2019	A megszilárdult beton vizsgálata. 2. rész Szilárdságvizsgálati próbatestek készítése és tárolása
MSZ EN 12390-3:2019	A megszilárdult beton vizsgálata. 3. rész: A próbatestek nyomószilárdsága
MSZ CEN/TS 12390-9:2018	A megszilárdult beton vizsgálata. 9. rész: Fagyállóság jégolvasztó sóval
e-ÚT 06.03.37:2021	Beton és kompozitburkolatok tervezése és építése
e-UT 08.02.33: 2008	Betonburkolatok repedéseinek, hézagainak kitöltése
e-ÚT 09.04.15:2018	Közutak geodéziai előírásai és geometriai követelményei